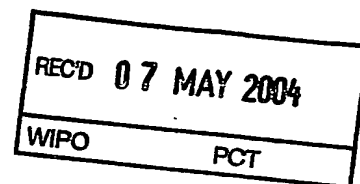


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 16 644.0

Anmeldetag: 11. April 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Niederdruckspritzmodul und Verfahren zur Niederdruckspritzreinigung mit Restschmutzanalyse von Bauteilen

IPC: B 08 B 3/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Stech

EM 2002/0224
ROBERT BOSCH GMBH

5

NIEDERDRUCKSPRITZMODUL UND VERFAHREN ZUR
NIEDERDRUCKSPRITZREINIGUNG MIT RESTSCHMUTZANALYSE VON
BAUTEILEN

10 **Stand der Technik**

Die Erfindung befasst sich mit einem Verfahren zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse von Bauteilen mittels eines Niederdruck-Spritzmoduls.

- 15 Derzeit wird in bekannten Fällen eine Restreinigung und Restschmutzbestimmung von Bauteilen im Tauchverfahren gegebenenfalls mit Ultraschalluntersuchung durchgeführt. Mit einem derartigen Verfahren kann insbesondere die Abreinigung der Außenflächen der Bauteile gewährleistet werden. Dagegen ist die Reinigungswirkung in
- 20 Innenbereichen von Bauteilen, z.B. Durchgangs- oder Sacklochbohrungen, nicht in jedem Fall sichergestellt. In einigen Fällen kommen zur Reinigung auch Spülstände zum Einsatz, in denen mittels Adapter bei hohen Drücken
- 25 Reinigungsmedium durch das Bauteil in geschlossenem Kreislauf gepumpt wird.

- Die geschilderten bekannten Verfahren zur Restreinigung und Restschmutzbestimmung von Bauteilen haben demnach die
- 30 Nachteile, dass sich Durchgangs- und Sacklochbohrungen in vielen Fällen nicht oder nur schwer reinigen lassen, dass die zum Einsatz kommenden Reinigungsmodule zumeist nur an bestimmte Bauteilegeometrien angepasst sind und häufig

auch durch den geschlossenen Kreislauf des Spülmediums eine aufwendige Filtertechnik benötigen.

Aufgabe und Vorteile

5 Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, die geschilderten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse sowie ein Niederdruck-Spritzmodul so anzugeben, dass eine gezielte Innenreinigung auch von schwer zugänglichen Stellen, wie
10 Durchgangs- und Sacklochbohrungen mit einer einfachen Filtertechnik und kompatibel für verschiedene Bauteilegeometrien durchführbar ist.

15 Der Kern eines die obige Aufgabe lösenden Niederdruck-Spritzmoduls besteht darin, dass eine partikelfreie Druckerzeugung ohne Pumpe mit einem ein Spülmedium enthaltenden druckluftbeaufschlagten Vorlagebehälter durchgeführt wird, ausgangsseitig des Vorlagebehälters eine auswechselbare Spritzlanze mit variablem
20 Durchmesser, Form und Länge angebracht ist, die mit einem Dosiermembranventil gekoppelt werden kann; bei der Verwendung von Düsen ist auch eine Außenreinigung der Bauteile möglich, und dass weiterhin das bei der Spritzreinigung entstehende partikelbelastete Spülmedium
25 in einem Auffangbehälter aufgefangen wird, in dem ein Analysefilter eingebaut ist, welches die Partikel aus dem Spülmedium ausfiltert und zur nachträglichen Analyse derselben aufbewahrt.

30 Ein mit einem derartigen Niederdruck-Spritzmodul arbeitendes Verfahren zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse von Bauteilen weist folgende Schritte auf:

- A: Bereitstellen eines mit einem Spülmedium befüllten Vorlagebehälters;
- B: eingangsseitige Beaufschlagung des Vorlagebehälters mit Druckluft von einer Druckluftquelle;
- 5 C: Leiten des druckbeaufschlagten Spülmediums vom Vorlagebehälter zu einer Spritzlanze;
- D: Spritzreinigung des Bauteils durch Ausspritzen mit dem aus der Spritzlanze gespritzten Spülmedium;
- 10 E: Auffangen des nach der Spritzreinigung mit Partikeln belasteten Spülmediums in einem Auffangbehälter;
- F: Bereitstellen eines an einer Ausströmseite des Auffangbehälters angeordneten Analysefilters so, dass es von dem partikelbelasteten Spülmedium durchströmt wird;
- 15 G: Ausfiltern der Partikel aus dem Spülmedium mit dem Analysefilter, und
- H: Restschmutzanalyse anhand der vom Analysefilter ausgefilterten Partikel.

20 Dabei ist zu bevorzugen, dass das Ausfiltern der Partikel durch Absaugen des Spülmediums mittels einer an der Ausströmseite des Auffangbehälters stromabwärts des Analysefilters angeordneten Vakuumpumpe unterstützt wird. Die Restschmutzanalyse der ausgefilterten Partikel kann

25 lichtmikroskopisch oder rasterelektronenmikroskopisch ausgeführt werden. Mit diesen Merkmalen ergeben sich folgende Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Niederdruck-Spritzmoduls:

- 30 - gezielte Innenreinigung von schwer zugänglichen Stellen der Bauteile, wie Durchgangs- oder Sacklochbohrungen durch Einsatz von auswechselbaren Spritzlanzen mit angepasster Geometrie;

- variabler Druck (z.B. 2 bis 6 bar), je nach Bauteil einstell- oder regelbar;

- Keine aufwendige Filtertechnik durch offenen Spülkreislauf;

5 - Direkte Filtererzeugung zur Sauberkeitsanalytik für Rasterelektronenmikroskop oder Lichtmikroskop;

- einsetzbar für verschiedene Bauteilegeometrien;

- tottraumfreie, partikelarme Anlagentechnik.

10 **Ausführungsbeispiel**

Die nachstehende Beschreibung beschreibt bezugnehmend auf die einzige Figur 1, welche die erfindungswesentlichen Komponenten anhand eines Verfahrensfließbilds darstellt, ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse sowie ein dafür eingesetztes Niederdruck-Spritzmodul.

15

Gemäß Figur 1 kommt erfindungsgemäß ein Niederdruck-Spritzmodul zum Einsatz, dessen Hauptkomponenten aus einem mit Druckluft von einer Druckluftquelle (Leitung 1) mit Druckluft beaufschlagten Vorlagebehälter B1, welcher mit einem Spülmedium (über eine Leitung 2) gefüllt wird, einer ausgangsseitig des Vorlagebehälters B1 über ein Vorfilter F1 angeschlossenen und über die Leitungen 3 und 4 in Spülmediumkommunikation mit dem Vorlagebehälter B1 stehenden Spritzlanze S1, einem Auffangbehälter B2, einem In-Line-Analysefilter F2, welches am Auffangbehälter B2 über eine Leitung 5 angeschlossen ist, und das aus dem nach dem Spülen des Bauteils vom Auffangbehälter B2 aufgefangenen partikelbelasteten Spülmedium Partikel ausfiltert und diese zu ihrer nachträglichen Analyse aufbewahrt, und einer über eine Leitung 6 angeschlossenen (nicht gezeigten) Vakuumpumpe bestehen. Alle Anlagenteile

20

25

30

bestehen bevorzugt aus Edelstahl und sind totraum-
optimiert.

5 Zunächst wird der Vorlagebehälter B1 mit gefiltertem
Spülmedium über die Leitung 2 befüllt. Er kann durch den
Anschluss an ein werksseitiges Druckluftnetz (Leitung 1)
als Druckluftquelle mit einem maximalen Druck von etwa 6
bar betrieben werden. Die Steuerung oder Regelung des
10 Vorlagedrucks erfolgt durch ein in der Druckluftzuleitung
liegendes Ventil V1. Über die Spritzeinheit S1 mit
Lanze kann das Spülmedium auch langen Durchgangsbohrungen
zugeführt werden. Damit die notwendige Beweglichkeit der
Spüllanze S1 gewährleistet ist, ist die Spüllanze S1 über
einen flexiblen Schlauch 4 an dem Vorfilter F1
15 angeschlossen. Zwischen Vorfilter F1 und dem
Vorlagebehälter B1 befindet sich in der Leitung 3 ein
zweites Regel/Stellventil V2 zur bedarfsgerechten
Regelung/Einstellung des Drucks und/oder der Menge des
Spülmediums zum Vorfilter F1 bzw. zur Spüllanze S1.
20 Aufgrund der auswechselbaren Spritzlanze S1, deren
Durchmesser und Länge je nach Bauteil variieren kann, und
durch die flexible Leitung 4 können auch kompliziert
gestaltete Bauteile, d.h. auch Durchgangs- und
Sacklochbohrungen, die von verschiedenen Seiten in das
25 Bauteil eingebracht sind, gespült, d.h. ausgespritzt
werden.

Im Auffangbehälter B2 wird das mit Partikeln belastete
Spülmedium nach dem Ausspritzen der Bauteile gesammelt.
30 Dazu weitet sich die obere Öffnung des Auffangbehälters
B2 vorteilhafterweise trichterförmig nach oben auf. Das
vom Auffangbehälter B2 gesammelte partikelbelastete
Medium wird über den In-Line-Analysefilter F2 mit Hilfe

der (nicht gezeigten) Vakuumpumpe abgesaugt. Das erzeugte Filter kann danach sofort untersucht und für die Restschmutzbestimmung ausgewertet werden.

- 5 Eine nicht von der Erfindung umfasste Alternative wäre die Druckerzeugung für das Spülmedium über Pumpen, was eine aufwendige Filtertechnik für das Spülmedium nötig macht, um hohe Reinheit desselben zu garantieren. Ferner entsteht ein höherer Druckverlust, der in der Pumpen-
- 10 leistung vorgehalten werden muss. Dagegen wird bei dem erfindungsgemäß eingesetzten Verfahren mit einem offenen Kreislauf gearbeitet, bei dem der Druck in einfacher Weise variabel und keine aufwendige Filtertechnik nötig ist.

15

Das vorgeschlagene Verfahren zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse von Bauteilen und das dafür eingesetzte Niederdruck-Spritzmodul wurden bislang erfolgreich an Bauteilen mit sauberkeitskritischen

20 Innenbereichen erprobt, wie z.B. an Hochdruckpumpen für Dieseleinspritzsysteme, Einspritzdüsen, Hydroaggregaten für ABS-Systeme und an sonstigen Komponenten von Kraftfahrzeug-Einspritzsystemen erprobt.

EM 2002/0224

ROBERT BOSCH GMBH

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Niederdruck-Spritzmodul zur Spritzreinigung von Bauteilen mit

- 10 - einem Vorlagebehälter (B1) zur Aufnahme eines Spülmediums, der eingangsseitig mit Druckluft von einer Druckluftquelle beaufschlagbar und ausgangseitig mit einer Spritzlanze (S1) zum druckbeaufschlagten Ausspritzen eines Bauteils mit dem Spülmedium verbunden
- 15 ist, und
- einem Auffangbehälter (B2), der zum Auffangen des nach der Spritzreinigung des Bauteils mit Partikeln belasteten Spülmediums angeordnet und in dessen Ausströmseite ein Analysefilter (F2) so eingebaut ist, dass es die Partikel
- 20 aus dem mit Hilfe einer Vakuumpumpe abgesaugten Spülmedium ausfiltert und zur nachträglichen Analyse desselben aufbewahrt.

25

2. Niederdruck-Spritzmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlanze (S1) auswechselbar am Vorlagebehälter (B1) anbringbar ist.

30

3. Niederdruck-Spritzmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von einer Druckluftquelle zum Vorlagebehälter (B1) führende Druckluftzufuhr ein erstes Regel/Stellventil (V1) durch bedarfsgerechten Regelung/Einstellung des Drucks der Druckluft aufweist.

4. Niederdruck-Spritzmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Vorlagebehälter (B1) und der Spritzlanze (S1) ein Vorfilter (F1) für das Spülmedium eingesetzt ist.

5. Niederdruck-Spritzmodul nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Vorfilter (F1) und dem Vorlagebehälter (B1) ein zweites Regel/Stellventil (V2) zur bedarfsgerechten Regelung/Einstellung des Drucks bzw. der Menge des Spülmediums zur Spüllanze (S1) eingesetzt ist.

6. Niederdruck-Spritzmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlanze (S1) mit einem Dosierventil verbunden ist.

7. Verfahren zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse von Bauteilen mit folgenden Schritten:

- A: Bereitstellen eines mit einem Spülmedium befüllten Vorlagebehälters (B1);
- B: eingangsseitige Beaufschlagung des Vorlagebehälters (B1) mit Druckluft von einer Druckluftquelle;
- C: Leiten des druckbeaufschlagten Spülmediums vom Vorlagebehälter (B1) zu einer Spritzlanze (S1);
- D: Spritzreinigung des Bauteils durch Ausspritzen mit dem aus der Spritzlanze (S1) gespritzten Spülmedium;
- E: Auffangen des nach der Spritzreinigung mit Partikeln belasteten Spülmediums in einem Auffangbehälter (B2);
- F: Bereitstellen eines an einer Ausströmseite des Auffangbehälters (B2) angeordneten Analysefilters (F2) so, dass es von dem partikelbelasteten Spülmedium durchströmt wird;

G: Ausfiltern der Partikel aus dem Spülmedium mit dem Analysefilter (F2), und

H: Restschmutzanalyse anhand der vom Analysefilter ausgefilterten Partikel.

5

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck der Druckluft in Schritt B auf einen gewünschten Wert geregelt oder eingestellt wird.

10

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in Schritt C zur Spritzlanze (S1) geleitete Spülmedium durch ein Vorfilter (F1) vorgefiltert wird.

15

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt D eine je nach Bauteilegeometrie gestaltete auswechselbare Spritzlanze (S1) eingesetzt wird.

20

11. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt G das Ausfiltern der Partikel aus dem Spülmedium durch Absaugen desselben mittels einer an der Ausströmseite des Auffangbehälters stromabwärts des Analysefilters (F2) angeordneten Vakuumpumpe unterstützt wird.

25

12. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restschmutzanalyse der ausgefilterten Partikel lichtmikroskopisch oder rasterelektronenmikroskopisch ausgeführt wird.

30

EM 2002/0224

ROBERT BOSCH GMBH

5

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Niederdruck-Spritzreinigung und Restschmutzanalyse von Bauteilen und weist die Bereitstellung eines mit einem Spülmedium gefüllten Vorlagebehälters (B1), die eingangsseitige Beaufschlagung des Vorlagebehälters (B1) mit Druckluft, das Leiten des druckluftbeaufschlagten Spülmediums zu einer Spritzlanze (S1), die Spritzreinigung eines Bauteils durch Ausspritzen mit dem aus der Spritzlanze (S1) ausgespritzten Spülmedium, das Auffangen des nach der Spritzreinigung mit Partikeln belasteten Spülmediums in einem Auffangbehälter (B2), die Bereitstellung eines an einer Ausströmseite des Auffangbehälters (B2) angeordneten In-Line-Analysefilters (F2) so, dass es von dem partikelbelasteten Spülmedium durchströmt wird, das Ausfiltern der Partikel aus dem Spülmedium mit dem Analysefilter (F2) und schließlich die Restschmutzanalyse anhand der vom Analysefilter ausgefilterten Partikel, sowie ein für dieses Verfahren eingerichtetes Niederdruck-Spritzmodul (Figur 1).

FIG.1

